

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS E ANÁLISE RÍTMICA APLICADA A EPISÓ- DIOS EXTREMOS DE TEMPERATURA NO MUNICÍPIO DE SELVIRIA, MS

Henryk Sergiusz Sokolowski Jr.¹; Heloisa Sokolowski²; Maria Avelino^{3,5}; Renato Alberto Mo-
messo Franco^{4,5*}

¹ Graduação em Engenharia Ambiental, Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS; ² Geó-
grafa e Mestre em Geografia – UFMS; ³ Mestre em Engenharia Ambiental – UNESP; ⁴ Biólogo – UFMS,
Doutor em Agronomia – UNESP; ⁵ Docente da Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS
* autor correspondente: bioramfrancocom.br@yahoo.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo entender o comportamento do tempo na região de Selviria - Ma-
trogrosso do Sul em outubro de 2020 a partir dos dados dos atributos climáticos em episódios represen-
tativos. A metodologia apoiou-se na concepção “a série dos estados atmosféricos acima de um lugar
em sua sucessão habitual, utilizado o método de Análise Rítmica, aonde a representação das variações
diárias dos elementos climáticos vem associada à circulação atmosférica regional. Foram analisados
episódios representativos referentes ao período 1 de outubro a 31 de outubro de 2020, levando em
consideração a dinâmica atmosférica associado aos atributos climáticos. No período analisado pode-
mos notar uma divisão das características climáticas durante mês, primeira quinzena com altas tempe-
raturas e ausência de precipitação significativa, por intervenção do bloqueio atmosférico atuante na
região, e durante a segunda quinzena houve mais ocorrência dos sistemas equatoriais e continentais,
trazendo bastante umidade para a região e temperaturas menos elevadas em consideração ao início
de outubro, com precipitação mais expressivas e melhora na umidade relativa do ar. Desta forma, é
possível concluir que, esse estudo se fez importante para que haja o entendimento da dinâmica climá-
tica na região de Selviria, através da análise rítmica como subsídio à avaliação de alterações ocorridas
no ano de 2020, a fim de entender a relação dos atributos climáticos e os sistemas atmosféricos.

PALAVRA-CHAVE: sistemas atmosféricos; análise rítmica.

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento da dinâmica cli-
mática de um determinado lugar constitui
de informações estratégicas necessárias
para um trabalho multidisciplinar, po-
dendo auxiliar nos projetos de planeja-
mento ambiental e urbano, sendo assim,
é indispensável destacar a importância

dos estudos relacionados à climatologia
e meteorologia de uma determinada
área como fator contribuinte de grande
relevância nas demais áreas de estu-
dos/pesquisas.

As informações básicas sobre o
clima são de grande importância para
subsidiar as atividades de planejamento
relacionadas com: agropecuária, pesca,

turismo, defesa civil, transporte, produção de energia, construção civil, e outros.

A área analisada é o município de Selvíria, localizada a leste do Estado de Mato Grosso do Sul e divisa com o Estado de São Paulo, próximo ao curso do rio Paraná. Localiza-se a uma latitude $20^{\circ}22'02''$ sul e a uma longitude $51^{\circ}25'08''$ oeste.

Segundo Zavattini (1992), na região estudada o clima é tropical, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Os ventos predominantes na região são de NE e SE. Do ponto de vista climático, a região situa-se em área de domínio de massas de ar equatoriais e tropicais, possuindo clima tropical alternadamente seco e úmido.

A precipitação apresenta um comportamento sazonal, com período chuvoso de novembro a janeiro, e seco de junho a agosto, com a média anual de 1270,7 mm. (DNMET, 1992). A umidade relativa (UR) do ar se mantém em média com 69,6%, sendo que os meses com os mais secos de agosto e setembro, e os mais úmidos de dezembro a abril (DNMET, 1992).

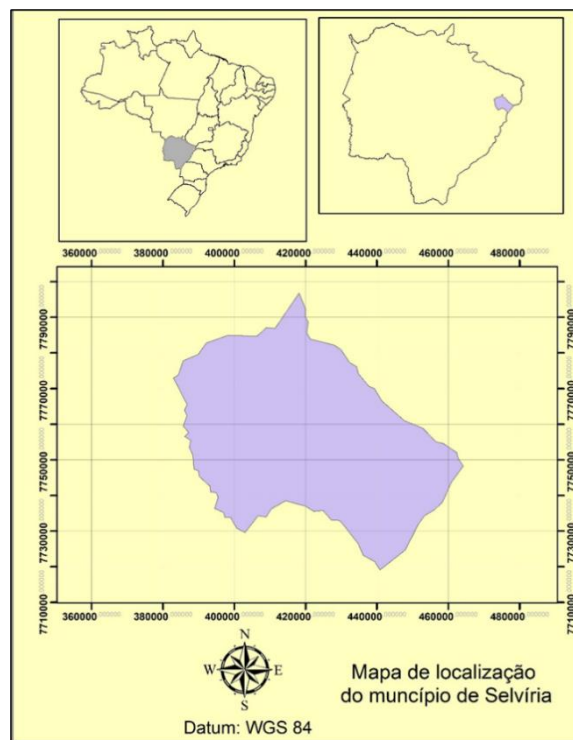
O estudo do ritmo dos tipos de tempo em Selvíria (MS) possibilita o entendimento da relação entre os fenômenos que ocorrem na atmosfera, permitindo a compreensão de sua relação com a superfície terrestre, levando em consideração o papel influenciador do clima na organização do espaço geográfico e nas unidades da paisagem. Especialmente para aqueles que dependem de maneira efetiva do ambiente climático.

2 OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo é entender o comportamento climático na região Selvíria - Mato Grosso do Sul, em outubro de 2020. Caracterizar os ritmos dos tipos de tempo na região, identificar os episódios representativos durante os períodos sazonais estudados, analisar

os mecanismos da circulação geral da atmosfera atuante na região e a sua interação com a superfície.

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A área analisada é o município de Selvíria, localizada a leste do Estado de Mato Grosso do Sul e divisa com o Estado de São Paulo, próximo ao Rio Paraná. Localiza-se a uma latitude $20^{\circ}22'02''$ sul e a uma longitude $51^{\circ}25'08''$ oeste (Figura 1).

3.2 Análise climatológica

O trabalho realizado adotou a concepção climática de Sorre, 1951 ("a série dos estados atmosféricos acima de um lugar em sua sucessão habitual"), combinada com a "Análise Rítmica" (BORSATO, 2006; MONTEIRO, 1971) aonde a representação das variações diárias dos elementos climáticos vem associada à circulação atmosférica regional. No presente estudo considerou como

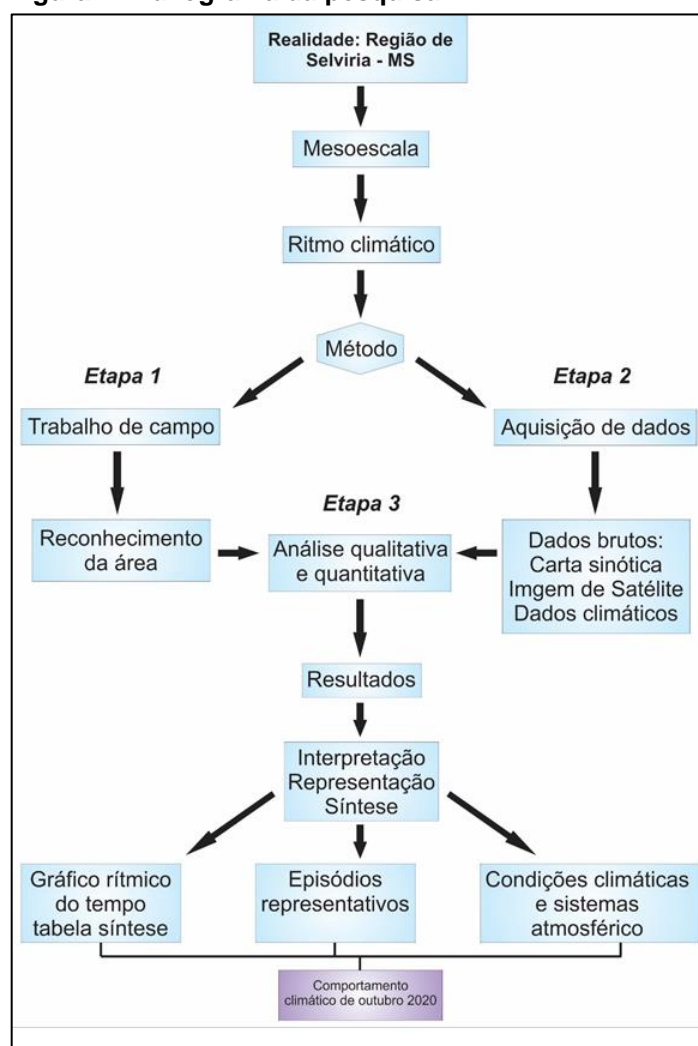
período do mês outubro de 2020.

Para a realização do presente trabalho obteve-se como dados brutos: imagens de satélite, cartas sinóticas, registros de atributos climáticos, além de boletins técnicos. Em primeiro momento foi realizado a aquisição de dados dos atributos climáticos (temperatura, umidade relativa, pressão atmosférica, precipitação, intensidade e direção dos ventos), registrados e disponíveis pela Estação Meteorológica- Ilha Solteira MS, prioridade da UNESP. Pela deficiência de dados e atributos climáticos no município de Selvíria, usamos como base desse estudo os dados disponíveis no município mais próximo aproximadamente 11 km de distância, para realização de uma

análise aproximada e não pontual dos atributos.

Para análise da dinâmica atmosférica do tempo em escala regional foi adquirida através de imagens de satélite meteorológico (GOES 16, infravermelho) dos horários 00 h, 03 h, 06 h, 9 h, 12 h, 15 h, 18 h e 21 h (UTC), referentes aos dias analisados, disponibilizados pelo site do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE). Para a complementação das análises dos sistemas atmosféricos da área, foi realizada a aquisição das cartas de pressão ao nível do mar (00Z e 12Z), disponíveis pela internet no site da Marinha do Brasil.

Figura 2. Fluxograma da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para realização do reconhecimento dos sistemas atmosféricos atuantes na região de Selviria MS no período do estudo, foi realizada a interpretação das Imagens de Satélites e Cartas Sinóticas, seguindo a proposta adaptada de Monteiro (1968) e com a proposta de Sette (2005), atribuindo a nomenclatura específica para cada tipo de tempo atmosféricos.

Após a interpretação e tratamento dos dados brutos, gerou-se uma tabela síntese climáticas para o mês de outubro de 2020, contendo as informações diárias dos elementos climáticos (atributos) e os sistemas atmosféricos atuantes na Região Selviria - Mato Grosso do Sul. A partir da geração da tabela síntese, foi elaborado o gráfico de análise Rítmica, que se deu por meio do uso do software Ritmo Análise desenvolvido por Borsato

e Souza Filho (2006).

Para melhor representação dos procedimentos metodológicos aplicado na presente pesquisa, foi elaborado um fluxograma metodológico de investigação que oferece sinteticamente os procedimentos realizados para se alcançar os resultados conforme os objetivos estabelecidos, e por fim compreender o comportamento climático em outubro de 2020 (Figura 2).

3.3 Análise dos dados

Posteriormente à aquisição de dados brutos foi realizada análises qualitativas e quantitativas dos mesmos.

Para a realização das análises e elaboração da pesquisa seguiu-se o roteiro dos procedimentos adotados na análise rítmica de Monteiro (1971, 1976), dos quais se destacam no Quadro 1:

Quadro 1. Procedimentos da análise rítmica.

1	Descrição do comportamento do tempo;
2	Escolha de períodos “padrão” (anual, estacional, mensal ou episódico) que expressem um quadro dinâmico das situações concretas, no caso do presente trabalho foi <i>escolhido padrão-episódico</i> ;
3	Utilização de cartas sinóticas e imagens de satélites como subsídio à identificação dos tipos de tempo, possibilitando a relação entre a circulação atmosférica regional com as manifestações individualizadas localmente;
4	Representação contínua e simultânea dos elementos básicos do clima e da circulação regional por meio da confecção de gráficos.

Fonte: Extraído de Monteiro, 1971.

Os primeiros procedimentos realizados após a aquisição dos dados brutos, foi o preparo das informações em forma de tabela síntese da variação dos elementos climáticos diária/mensal, organizada no programa Microsoft Office Excel 2010. Os atributos receberam uma forma diferente de tratamento:

Dados de temperatura (°C) foram realizados os cálculos de máxima, mínima e média sobre os dados brutos diários.

Umidade relativa média (%) foram realizados os cálculos de máxima, mínima e média sobre os dados brutos diários.

Precipitação (mm) foi realizada a

soma total diária, e posteriormente gerou-se o valor mensal total. Pressão atmosférica (hPa) foram usados os valores indicados pela Carta sinótica das 12 h UTC e os dados da Estação.

Direção dos ventos e; intensidade dos ventos (m/s) diários das 15 h UTC, para a direção dos ventos foi realizado a transformação dos dados brutos de graus para direção em pontos cardeais (N, S, E, W), conforme o modelo estabelecido pelo Inmet. E a intensidade foi extraída dos dados brutos nos horários específicos.

E por fim, para os sistemas atmosféricos diários foi realizado a Interpretação das imagens de satélite e cartas

sinóticas 00 h e 12 h UTC.

Para realização do reconhecimento dos Sistemas Atmosféricos atuantes na região do Selviria no período do estudo, foi realizada a interpretação das imagens de satélites e cartas sinóticas, seguindo a proposta adaptada de Monteiro (1968) e com a proposta de Sette (2005). Após a interpretação e tratamento dos dados brutos, gerou-se uma tabela síntese climática para mês do ano estudado.

A partir da geração da tabela síntese, foi elaborado o gráfico de análise Rítmica, que se deu por meio do uso do software RitmoAnálise, desenvolvido por Borsato (2006). Os gráficos de análise rítmica mostram manifestação e sucessão dos estados atmosféricos sobrepostos com os atributos climáticos da localidade.

Dessa forma, o gráfico promoveu de forma sintética a descrição das condições climáticas e a relação com os sistemas atmosféricos, que através de sua

gênese contribuiu para identificar se há possíveis anomalias climáticas, e se o ritmo se manteve dentro do habitual para a localidade, na sazonalidade estudada.

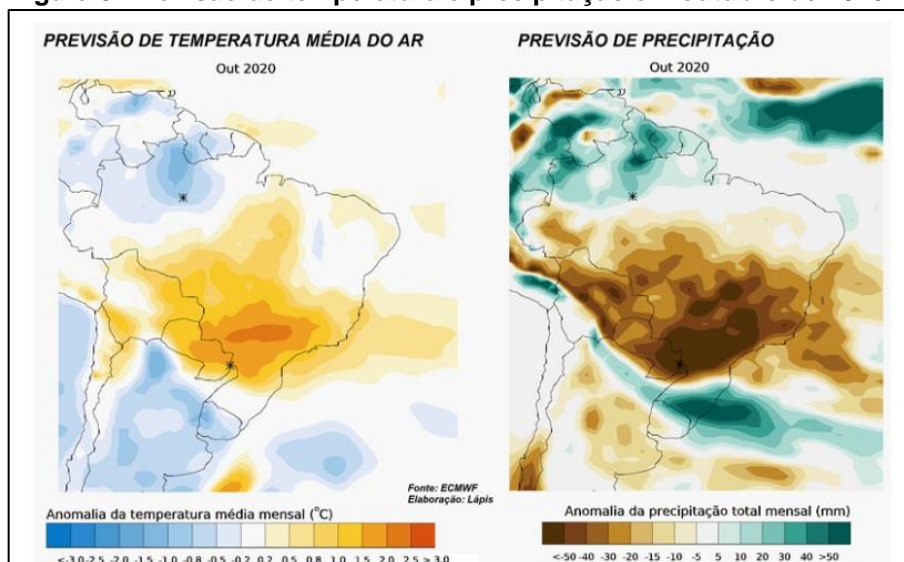
Posteriormente ao processo de descrição das condições climáticas, foi realizada a escolha de períodos “padrão”. No caso da presente pesquisa foi utilizada a categoria Episódios representativos, conforme o procedimento de análise rítmica sugerido por Monteiro (1971), que se configurou através de anomalias de temperatura durante o mês estudado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise do sistema atmosférico associados aos atributos climáticos

O mês adjacente de outubro apesar de temperaturas elevadas o mês tende a proporcionar mais distribuição de chuvas em relações aos meses de inverno (Figura 3).

Figura 3. Previsão de temperatura e precipitação em outubro de 2020.



Fonte: Extraído de CPTEC – INPE, 2020.

Porém, o mês de setembro trouxe temperaturas altas para todo o Brasil, mas o aquecimento não foi registrado somente por aqui. Neste ano de 2020, o planeta vem enfrentando recordes extremos de incêndios florestais, que trazem como consequência temperaturas

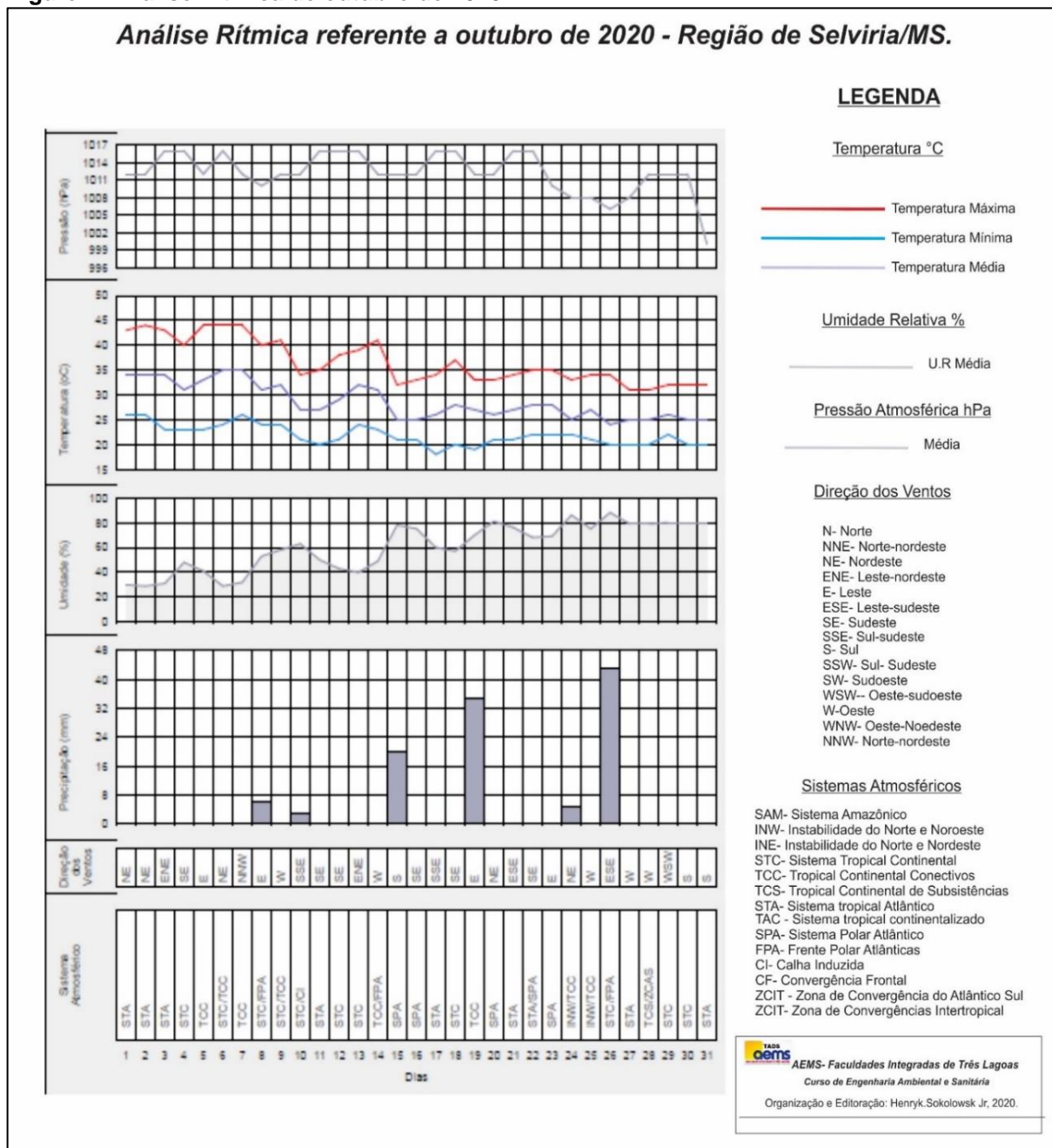
elevadas e baixa pluviosidade, e o mês ficou registrado também como o setembro mais quente dos últimos 30 anos, desde que os recordes começaram a ser registrados (INMET, 2020).

O período analisado corresponde à estação de primavera, que é a transição

entre a estação seca de inverno e a chuvosa de verão. Com a chegada dessa estação há uma mudança no regime de chuvas e temperaturas na maior parte do país.

As chuvas passam a ser mais intensas e frequentes, devido ao aumento do calor e da umidade que se intensificam gradativamente no decorrer dessa estação (CPTEC/INPE).

Figure 4. Análise Rítmica de outubro de 2020.



O período analisado corresponde de 01/10/2020 a 31/10/2020. Durante esse período, as temperaturas ficaram mais altas e foram abaixando gradativamente, com uma média entre 29-30 °C.

A máxima chegou aos 44,9 °C, no dia 05/10/2020, e a mínima aos 18,7 °C no dia 17/10/2020. A UR também aumentou, chegando na média 87%, e os ventos vieram na sua maioria de sudeste,

nordeste e norte (SE, NE, W), com a baixa intensidade, sendo considerada segundo a escala de BEAUFOR como dias de calmaria ou com vento calmo (menos de 1,8).

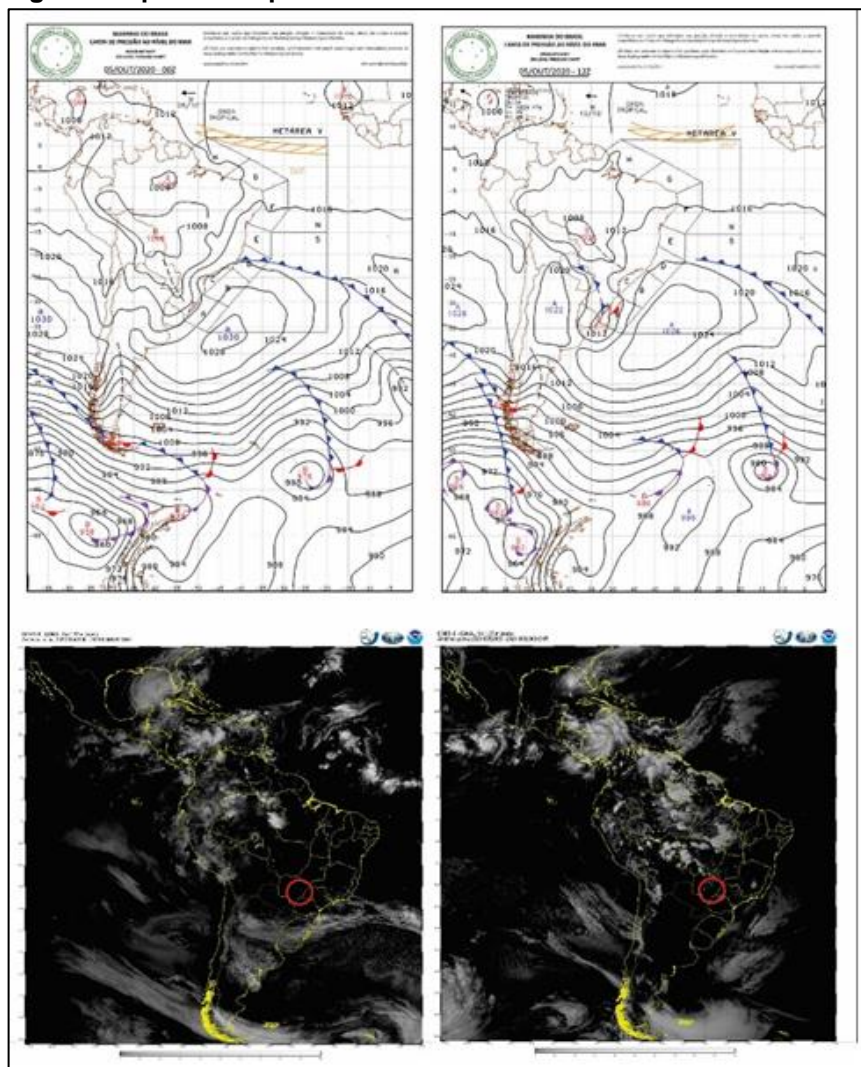
Nesse período, os sistemas atmosféricos foram alternados entre STA, SPA, FPA. Registrou-se a passagem de seis FPA, porém nem todas mostraram efeitos durante sua evolução e deslocamento. A precipitação total foi de 114,6 mm, distribuídas em 7 dias (Figura 4).

Na região de Selviria, do dia 1º ao

dia 9º, as temperaturas se mantiveram entre 40-44,8 °C e com baixa UR% (umidade relativa). A partir do dia 10, as temperaturas começam a abaixar com diferença de quase 10 °C de meados de outubro para o final.

Foram selecionados e discutidos três episódios representativos durante o período estudado. Outubro começa com uma forte onda de calor e sem chuva na região central do Brasil. Temperaturas de 40-44 °C foram observadas no Mato Grosso do Sul.

Figure 5. Episódio representativo do dia 5/10/2020.



Fonte: Extraído de CPETEC – INPE, 2020.

O primeiro episódio selecionado foi no dia 05/10/2020 sob atuação de uma Tropical Continental de Subsistência (TCS), e influência do Sistema tropical

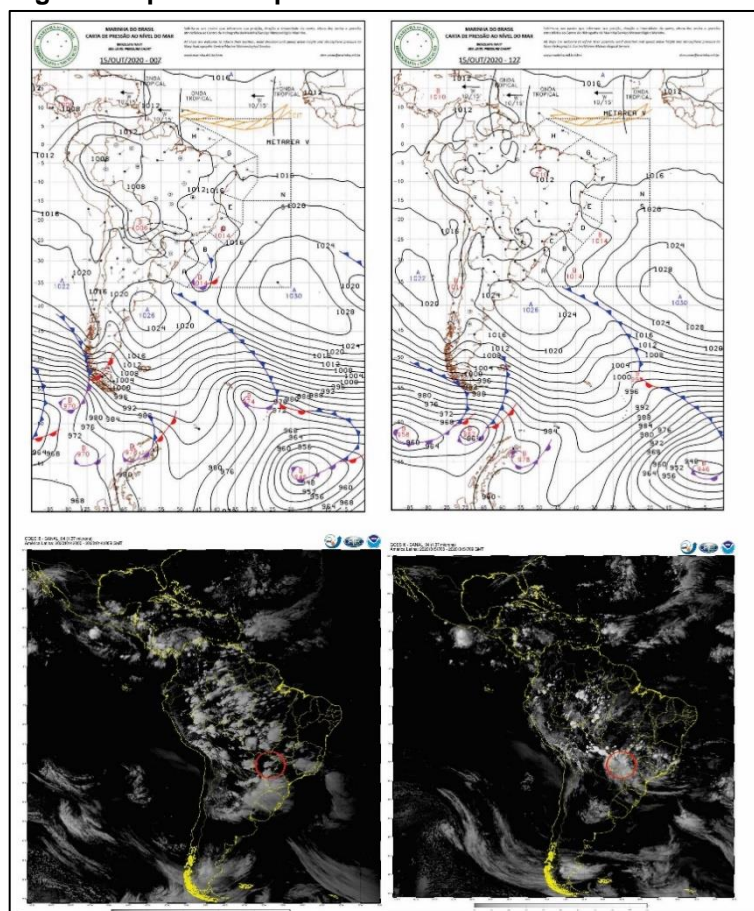
Atlântico (STA) que se originou a partir de massa tropicalizada, o que contribuiu para a maior temperatura do mês, baixa umidade relativa e sem nebulosidade.

Uma Frente Polar Atlântica (FPA) atuava sobre a América do Sul, porém perde força ao tentar entrar em direção ao centro-sul do Brasil sendo desviada para o oceano. A temperatura máxima registrada neste episódio foi de 44,8 °C. A UR do ar estava baixa, atingindo em torno dos 13% (Figura 5).

O segundo episódio selecionado foi entre o dia 14/10/2020 e 15/10/2020 o sistema atmosférico atuante foi o SPA, TCC (processos convectivos associados aos sistemas frontais ou transporte de umidade da Amazônia em direção a baixas pressões caracterizada por baixa pressão, temperatura e umidade elevada e nebulosidade) e FPA, o que

contribuiu para o aumento de temperatura antes da passagem da FPA com temperatura de 41,1 °C (14/10) queda da temperatura nos dias posteriores, mínima de 18 °C com grande amplitude térmica, a chuva consequência da passagem da frente foi de 20,3 mm (15/10). O fenômeno ocorre na região onde a frente fria está se aproximando, acontece o aumento da temperatura do ar e a diminuição da pressão atmosférica. Após a sua passagem ocorre o inverso: a temperatura do ar diminui e a pressão atmosférica aumenta. A temperatura máxima desse dia chegou aos 32 °C e a mínima aos 21,2 °C, a UR estava alta, 78,3%. (Figura 6).

Figure 6. Episódio representativo do dia 15/10/2020.



Fonte: Extraído de CPTEC – INPE, 2020.

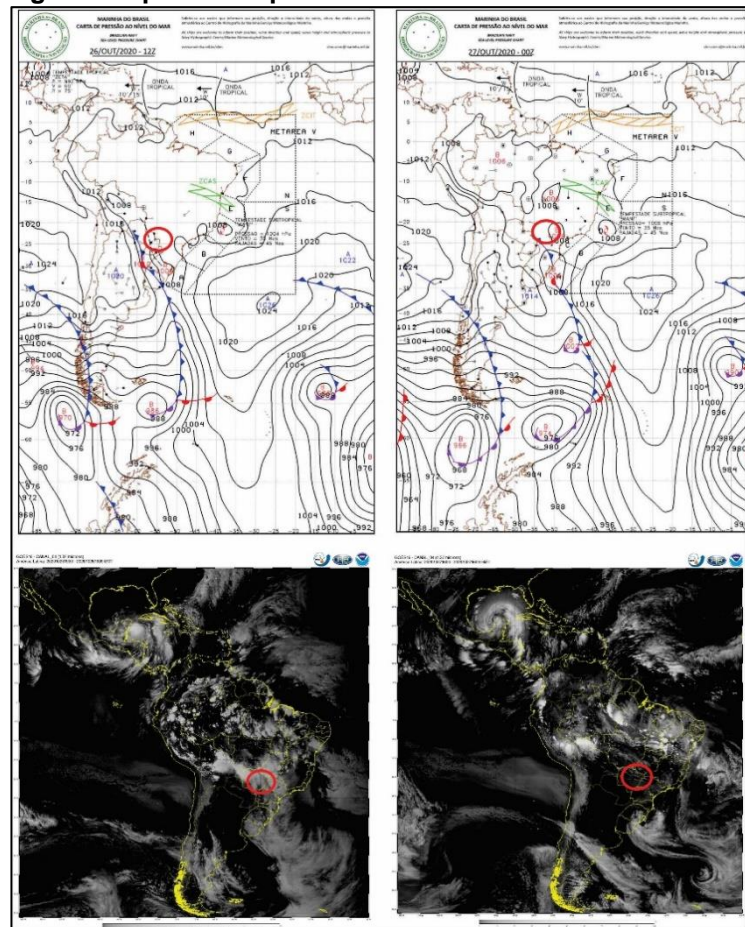
O terceiro e último episódio foi no dia 26/10/2020 e no dia 27/10/2020, em que os sistemas atmosféricos atuantes foram o STC (Sistema Polar Atlântico)

acompanhado pelo ZCAS (Zona de convergência do Atlântico Sul). Nesses dias havia bastante nebulosidade, e a temperatura média foi de 27,8 °C. A umidade

relativa do ar em relação aos outros dias do mês, foi considerado a média mais alta, em torno dos 88%. A entrada da STA trouxe uma massa de ar seco, o tempo mudou e no dia seguinte uma FPA passou pela região, ocasionando precipitação do total de 43,9 mm, o dia mais chuvoso do mês de outubro. O sistema frontal associado com a ZACAS caracterizado pela convergência de

umidade e nebulosidade interagindo com cavados, sistemas convectivos e fluxos de umidade da Amazônia gerou um grande episódio de baixas pressões em toda região, trazendo nebulosidade, instabilidade e precipitação. Normalmente esse episódio acontece e forma-se com frequência durante a primavera-verão, mas nesse mês atípico foi o primeiro episódio registrado. (Figura 7).

Figure 7. Episódio representativo do dia 26/10/2020.



Fonte: Extraído de CPTEC – INPE, 2020.

4.2 Comportamento do tempo no mês de outubro de 2020 na região de Selviria

O mês de outubro começou ainda com a presença bem significativa da massa de ar quente atuante na região nordeste e sudeste do Mato Grosso do Sul. Essa massa de ar de são os chamados bloqueios atmosféricos, em resposta à atuação principalmente de uma alta pressão em níveis médios que atuam

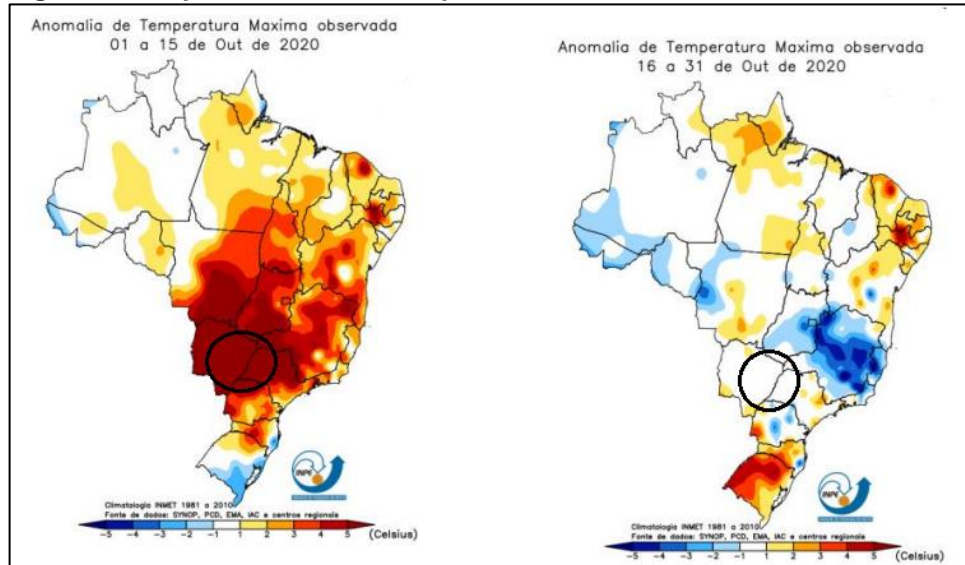
como uma barreira impedindo o avanço de frentes frias ou outro sistema que consiga levar chuva e umidade para a região.

Esse episódio causou na região de Selviria, elevada temperatura que atingiu 44,8 °C (05/10) e temperatura média de 41,1°C até dia 14/10 trazendo grande desconforto término e sensação térmica elevadas. Durante a segunda quinzena o bloqueio atmosférico perde a força, e os

sistemas como FPA conseguem atuar na região centro-oeste do Brasil, podendo-se notar mais entrada de mais sistemas

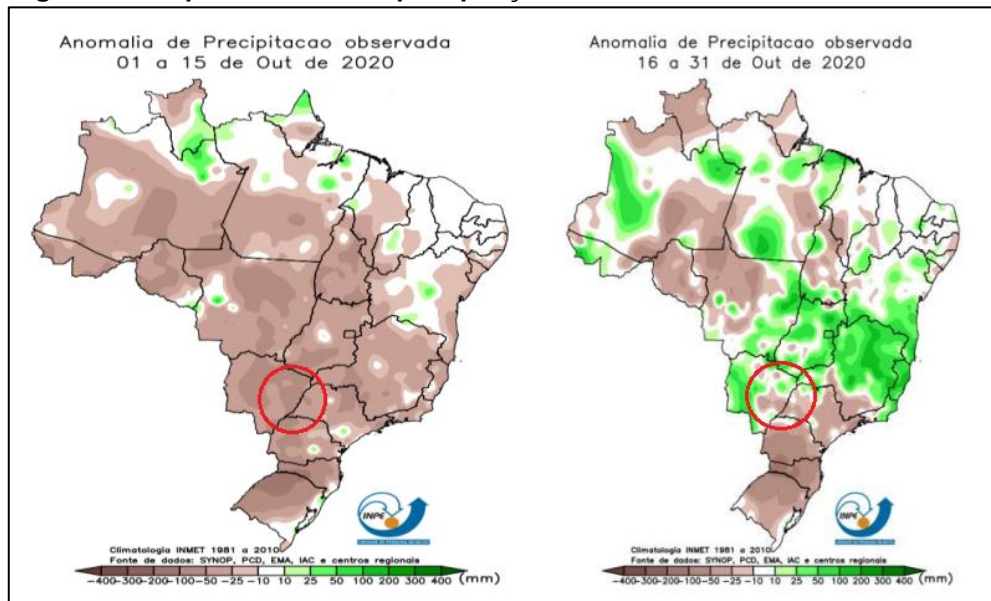
atmosféricos com incursão de ar frio que contribuiu para fenômeno de resfriamento (Figura 8).

Figure 8. Croqui ilustrativo de temperatura em outubro de 2020.



Fonte: Extraído de CPTEC – INPE, 2020.

Figure 9. Croqui ilustrativo de precipitação em outubro de 2020.



Fonte: Extraído de CPTEC – INPE, 2020.

Assim como as temperaturas, a precipitação também foi bloqueada nos primeiros 15 dias de outubro. As chuvas, que costumam ficar mais presentes a partir do outubro, ocorrem de forma pontual na primeira metade de outubro. Isso acontece porque grandes massas de ar seco seguiram presentes na região, o total de precipitação nos primeiros 15 dias

foi de 10 mm distribuídos em 3 dias. Essa massa de ar seco de alta pressão impediu a formação de nuvens ou de transportes de umidade vinda do oceano através das frentes polares ou pelo transporte de umidade da Amazônia em direção as baixas pressões. Na segunda quinzena de outubro a combinação de termodinâmica, passagem de cavados e

sistema frontais, proporcionou chuvas mais significativas de 104,4 mm distribuídas em 3 dias, aumentando a umidade relativa da região (Figura 9).

No nordeste e sudeste do Mato Grosso do Sul, o gradual aumento de umidade, veio em parte dos ventos de noroeste amazônicos que começam a ficar mais úmidos e de áreas de instabilidade e aproximação de frente fria.

5 CONCLUSÕES

A abordagem análise rítmica e dinâmica dos tipos de tempo, introduzida pela climatologia geográfica possibilitou o entendimento da relação entre os fenômenos que ocorreram na atmosfera para a compreensão de sua relação com a superfície terrestre.

A análise rítmica foi eficaz para o desenvolvimento do trabalho, proporcionando a identificação dos episódios representativos durante os períodos sazonais associados aos atributos climáticos e os mecanismos atuantes da circulação geral da atmosfera, obtendo a sim o comportamento dos tipos de tempo em outubro na região de Selviria em 2020.

A forte atuação do bloqueio atmosférico exercido por uma massa de ar seco em resposta à atuação principalmente de uma alta pressão em níveis médios na Região de Selviria e que esse fenômeno conseguiu perder força a partir do meio de outubro, após ter sido bem significativo nos primeiros dez dias de outubro, levando a sequência de dias ensolarados, muito quente e seco.

REFERÊNCIAS

BORSATO, V. A. A Participação dos sistemas atmosféricos atuantes na bacia do rio Paraná no período de 1980 a 2003. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2006.

BORSATO, V. A.; SOUZA FILHO, E. E. A Dinâmica Atmosférica na vertente

oriental da bacia do alto rio Paraná e a gênese das chuvas. *Acta Scientiarum. Technology*, v. 30, p. 221-229, 2008.

BORSATO, V. A., A Participação dos sistemas atmosféricos atuantes na bacia do rio Paraná no período de 1980 a 2003. Tese (parcial), (Doutorado) Nupélia, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2006.

CPTEC/INPE (Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos) - Estações do ano Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br/esta-coes/>>CPTEC/INPE (Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos), 2020.

CPTEC/INPE (Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos) - médias históricas 2016. Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br/>>CPTEC/INPE (Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos), 2020.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990. Brasília (DF), 2009.

MONTEIRO, C. A. F. Clima. In: Grande Região Sul. Geografia do Brasil, v. IV. Tomo I, 2ª ed. Cap III, IBGE, Rio de Janeiro. 1968.

MONTEIRO, C. A. F. A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil. São Paulo: USP-IG, 80, 1969.

MONTEIRO, C. A. F. Comparação da pluviosidade nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul nos invernos de 1957 e 1963. São Paulo: USP-IG, 1971.

MONTEIRO, C. A. F. A análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo. *Climatologia*, nº 1, Universidade de São Paulo – Instituto de Geografia, São Paulo, 1971.

SETTE, D. M. Os climas do cerrado do centro-oeste. Revista Brasileira de Climatologia, v. 1, n. 1, 2005.

ZAVATTINI, J. A. Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul. Geografia. Rio Claro: IGCE/UNESP, 1992.